

ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL Matriks pada Siswa Kelas XI MIIA MAN 1 Flores Timur

Asmiyati Dua Sabon^{1*}, Siprianus Suban Garak², Aleksius Madu³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Nusa Cendana, Kupang
Email: asmiyatirahaman@gmail.com

Diterima (diisi oleh editor); Revisi (diisi oleh editor); Diterbitkan (diisi oleh editor)

Abstrak

Analisis kesalahan merupakan kegiatan menelusuri dan mengkaji secara mendalam kesalahan yang dilakukan siswa untuk memperoleh informasi yang dapat digunakan sebagai dasar perbaikan pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika pada materi matriks di kelas XI MIIA MAN 1 Flores Timur. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes dan wawancara, dengan subjek penelitian sebanyak 9 siswa yang dikelompokkan ke dalam tiga kategori kemampuan, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Instrumen penelitian meliputi peneliti sebagai instrumen utama, didukung oleh tes kemampuan matematika, tes materi matriks, dan pedoman wawancara. Analisis data dilakukan melalui analisis hasil pekerjaan siswa dan hasil wawancara, sedangkan keabsahan data diuji menggunakan triangulasi teknik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa berkemampuan tinggi (T1, T2, dan T3) cenderung melakukan kesalahan pada keterampilan proses dan penulisan jawaban akhir. Siswa berkemampuan sedang (D1, D2, dan D3) melakukan kesalahan pada aspek memahami soal, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Sementara itu, siswa berkemampuan rendah (R1, R2, dan R3) mengalami kesalahan yang lebih kompleks, meliputi kesalahan memahami soal, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Temuan ini menunjukkan bahwa kesalahan keterampilan proses merupakan jenis kesalahan yang paling dominan pada semua kategori kemampuan siswa.

Kata kunci: Analisis kesalahan, pembelajaran matematika, matriks, kualitatif

Abstract

Error analysis is an activity of systematically examining and exploring students' mistakes to obtain deeper insights that can be used as a basis for improving learning. This study aims to describe students' errors in solving mathematics problems on matrix topics in class XI MIIA at MAN 1 Flores Timur. This research employed a qualitative approach with a descriptive research design. Data were collected through tests and interviews, involving 9 students categorized into three ability levels: high, medium, and low. The research instrument consisted of the researcher as the main instrument, supported by mathematics ability tests, matrix tests, and interview guidelines. Data analysis was conducted through the analysis of students' written work and interview results, while data validity was ensured using the technique of triangulation. The findings indicate that high-ability students (T1, T2, and T3) tend to make errors in process skills and in writing final answers. Medium-ability students (D1, D2, and D3) make errors in understanding the problem, process skills, and writing final answers. Meanwhile, low-ability students (R1, R2, and R3) exhibit more complex errors, including difficulties in understanding the problem, process skills, and writing final answers. These findings suggest that process skill errors are the most dominant type of error across all levels of student ability.

Keywords: Error analysis, mathematics learning, matrix, qualitative

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia,

terutama dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Matematika merupakan salah satu bidang penting karena berfungsi sebagai dasar dalam pengembangan kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis (NCTM, 2000). Oleh karena itu, pembelajaran matematika diharapkan tidak hanya berorientasi pada hasil, tetapi juga pada pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Namun demikian, dalam praktiknya, pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai tantangan. Matematika sering dipersepsikan sebagai mata pelajaran yang sulit, abstrak, dan kurang bermakna bagi siswa, sehingga menimbulkan sikap negatif dan rendahnya motivasi belajar (Lestari et al., 2021; Lyany et al., 2023; Udil et al., 2017). Karakteristik matematika yang abstrak dan simbolik kerap menjadi hambatan dalam pemahaman konsep, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya capaian hasil belajar siswa. Berbagai studi menunjukkan bahwa rendahnya performa siswa dalam matematika tidak hanya terjadi pada konteks lokal (Adinda et al., 2022; Udil et al., 2024), tetapi juga tercermin dalam asesmen internasional seperti PISA (OECD, 2019, 2023), yang menempatkan kemampuan matematika siswa Indonesia pada kategori rendah dalam beberapa tahun terakhir.

Rendahnya hasil belajar matematika siswa menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam mempelajari berbagai konsep matematika (Hermanto & Susilawati, 2023). Lebih lanjut, kesulitan siswa dalam mempelajari matematika sering kali termanifestasi dalam bentuk kesalahan ketika menyelesaikan soal (Sari et al., 2020; Udil et al., 2021). Kesalahan tersebut tidak hanya mencerminkan kurangnya penguasaan konsep, tetapi juga menunjukkan adanya hambatan pada proses berpikir siswa. Dalam hal ini, analisis kesalahan menjadi penting untuk mengidentifikasi letak dan jenis kesulitan yang dialami siswa. Salah satu kerangka yang banyak digunakan adalah *Newman Error Analysis*, yang mengklasifikasikan kesalahan siswa ke dalam beberapa tahapan, yaitu membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban (Son et al., 2019; Udil et al., 2021). Sementara itu, kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika juga dapat dibedakan atas kesalahan pemahaman konsep, kesalahan penerapan prinsip, kesalahan dalam berhitung, serta kurang terampil dalam operasi bilangan (Hermanto & Susilawati, 2023). Dalam penelitian ini, kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika dibedakan atas tiga kategori, yaitu kesalahan pemahaman, kesalahan keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban akhir. Dengan menganalisis kesalahan ini, guru dapat memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai proses berpikir siswa dan merancang intervensi pembelajaran yang lebih tepat.

Salah satu materi dalam pembelajaran matematika di tingkat SMA/SMK yang cukup kompleks adalah matriks. Materi ini tidak hanya menuntut pemahaman konsep, tetapi juga ketelitian dalam proses perhitungan serta kemampuan mengoperasikan berbagai bentuk representasi simbolik. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan yang cukup signifikan dalam memahami konsep matriks, dengan persentase kesulitan pada aspek pemahaman konsep sebesar 65%, proses perhitungan 30%, dan kesalahan simbolik 5% (Hermanto & Susilawati, 2023).

Temuan ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan guru matematika di MAN 1 Flores Timur yang menyatakan bahwa materi matriks masih menjadi salah satu topik yang paling sulit bagi siswa, terutama dalam operasi perkalian matriks dengan ordo yang berbeda. Kondisi ini mengindikasikan adanya potensi kesalahan yang tinggi dalam penyelesaian soal matriks.

Sejumlah penelitian terdahulu juga menguatkan temuan tersebut. Penelitian oleh Sari et al. (2020) menunjukkan bahwa kesulitan siswa dalam materi matriks meliputi aspek pemahaman (33%), konsep dasar (36%), dan aplikasi konsep (31%), dengan kesulitan terbesar terletak pada pemahaman konsep. Sementara itu, penelitian Hermanto dan Susilawati (2023) menemukan bahwa kesalahan siswa didominasi oleh kurangnya pemahaman konsep (65%), diikuti oleh kesalahan perhitungan (30%) dan kesalahan penggunaan simbol (5%). Kedua penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam materi matriks tidak hanya bersifat prosedural, tetapi juga konseptual, serta berkaitan dengan kemampuan mengaplikasikan konsep dalam penyelesaian masalah.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji kesulitan dan kesalahan siswa dalam materi matriks, sebagian besar masih berfokus pada identifikasi jenis kesalahan secara umum tanpa mengaitkannya secara spesifik dengan tingkat kemampuan siswa. Padahal, pemahaman mengenai karakteristik kesalahan berdasarkan tingkat kemampuan sangat penting untuk merancang strategi pembelajaran yang diferensiatif dan tepat sasaran. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan mendeskripsikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika pada materi matriks berdasarkan tingkat kemampuan siswa. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa kelas XI MIIA MAN 1 Flores Timur dalam menyelesaikan soal matriks, sehingga dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pembelajaran matematika yang lebih efektif dan kontekstual.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika pada materi matriks. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti memahami secara komprehensif bentuk dan penyebab kesalahan siswa berdasarkan hasil pekerjaan dan wawancara (Creswell, 2013). Penelitian dilaksanakan di MAN 1 Flores Timur pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024, tepatnya pada tanggal 15–21 November 2023. Subjek penelitian ditentukan melalui teknik *purposive sampling* (Cohen et al., 2007), yaitu siswa yang dipilih berdasarkan kategori kemampuan matematika (tinggi, sedang, dan rendah) dan mempertimbangkan kemampuan siswa untuk mengomunikasikan jawaban tertulis. Dari hasil tes awal terhadap 25 siswa kelas XI MIIA 2, dipilih 9 subjek penelitian yang terdiri dari masing-masing 3 siswa pada setiap kategori kemampuan. Adapun pengkategorian kemampuan matriks siswa tersebut mengacu pada skala

penilaian yang diterapkan sebagai berikut.

Tabel 1. Distribusi kategori kemampuan matriks siswa

Kategori kemampuan	Rentang Skor
Tinggi	$80 \leq \text{skor} \leq 100$
Sedang	$60 \leq \text{skor} < 80$
Rendah	$0 \leq \text{skor} < 60$

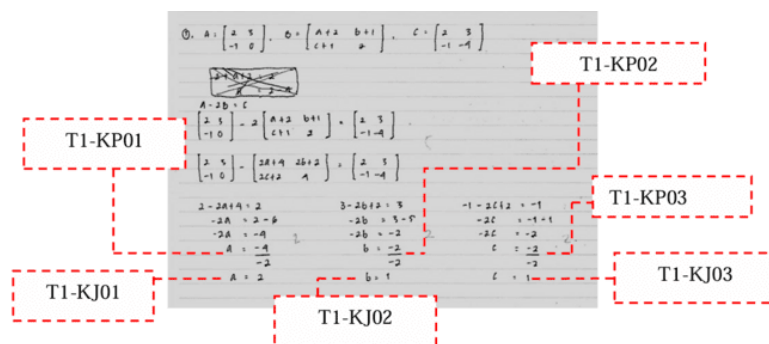
Instrumen penelitian terdiri atas peneliti sebagai instrumen utama serta instrumen pendukung berupa tes kemampuan matematika, tes materi matriks, dan pedoman wawancara. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes tertulis untuk mengidentifikasi jenis kesalahan, serta wawancara semi-terstruktur untuk menggali lebih dalam penyebab kesalahan yang dilakukan siswa.

Teknik analisis data menggunakan model interaktif yang meliputi tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles & Huberman, 1994). Reduksi data dilakukan dengan memilih dan memfokuskan data penting, penyajian data dilakukan dalam bentuk narasi deskriptif, dan penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan pola kesalahan yang ditemukan. Keabsahan data dijamin melalui triangulasi teknik dengan membandingkan data hasil tes dan wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesalahan Siswa Berkemampuan Tinggi dalam Menyelesaikan Soal Matriks

Analisis jawaban tertulis dan wawancara subjek T1, T2, dan T3 menunjukkan bahwa subjek berkemampuan tinggi memahami soal yang diberikan dengan baik, tetapi masih melakukan kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*) dan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Pada gambar 1 disajikan analisis jenis kesalahan subjek T1 dalam menyelesaikan soal nomor 1.



Gambar 1. Kesalahan subjek T1 pada soal nomor 1

Berdasarkan jawaban tertulis subjek T1 tersebut, dapat dilihat bahwa subjek telah memahami maksud soal dengan baik sehingga dapat menuliskan secara tepat persamaan awal berdasarkan informasi matriks yang diketahui. Selain itu, subjek juga telah memahami prosedur umum penyelesaian soal dengan baik. Namun demikian, subjek melakukan kesalahan keterampilan proses ketika mengalikan skalar dengan matriks (T1-KP01, T1-KP02, T1-KP03) sehingga menghasilkan jawaban yang salah (T1-KJ01, T1-KJ02, T1-KJ03). Hal ini dipertegas oleh hasil wawancara subjek

T1 yang menegaskan bahwa subjek T1 memahami maksud soal dan prosedur penyelesaiannya. Meskipun subjek T1 pada akhirnya menyadari adanya kesalahan dalam melakukan operasi perkalian skalar dengan matriks yang menyebabkan terjadinya kesalahan jawaban akhir.

Pada gambar 2 disajikan analisis jenis kesalahan subjek T2 dalam menyelesaikan soal nomor 1. Berdasarkan jawaban tertulis subjek T2, dapat dilihat bahwa subjek memahami soal yang diberikan dengan baik sehingga dapat menuliskan secara tepat persamaan awal berdasarkan informasi matriks yang diketahui. Selain itu, subjek T2 juga telah memahami prosedur umum dan langkah kerja penyelesaian soal dengan baik. Namun demikian, subjek melakukan kesalahan keterampilan proses ketika mengalikan skalar dengan matriks (T2-KP01, T2-KP02, T2-KP03) sehingga menghasilkan jawaban yang salah (T2-KJ01, T2-KJ02, T2-KJ03). Hal ini dipertegas oleh hasil wawancara subjek T2 yang menegaskan bahwa subjek T2 masih belum yakin dengan kebenaran proses dan hasil akhir yang telah dikerjakan. Dalam hal ini, subjek T2 menyadari ada proses penyelesaian yang belum sepenuhnya dipahami subjek yang menyebabkan adanya kesalahan operasi sehingga hasil akhir yang diperoleh belum tepat.

penyelesaian.

$$1. A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \quad 2B = \begin{pmatrix} 2a+4 & 2b+2 \\ 2c+2 & 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$$

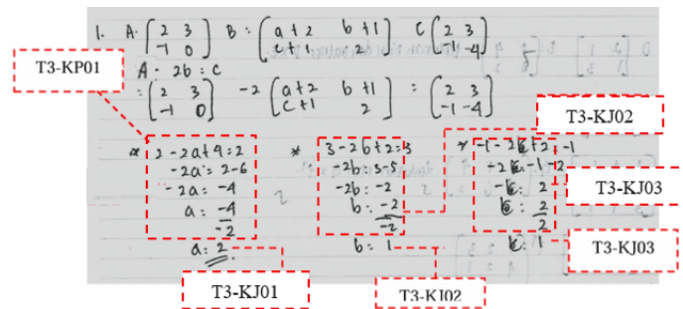
$\begin{matrix} 2 - 2a + 4 = 2 \\ -2a + 4 = 2 \\ a = 2 \end{matrix}$
 $\begin{matrix} +3 - 2b + 2 = 3 \\ -2b + 5 = 3 \\ -2b = 3 - 5 \\ b = \frac{-2}{-2} \\ b = 1 \end{matrix}$
 $\begin{matrix} -1 - 2c + 2 = -1 \\ -2c + 1 = -1 \\ -2c = -1 - 1 \\ c = \frac{-2}{-2} \\ c = 1 \end{matrix}$

$\begin{matrix} 2 - 2a + 4 = 2 \\ -2a + 6 = 2 \\ -2a = 2 - 6 \\ a = \frac{-4}{-2} \\ a = 2 \end{matrix}$
 $\begin{matrix} 3 - 2b + 2 = 3 \\ -2b + 5 = 3 \\ -2b = 3 - 5 \\ b = \frac{-2}{-2} \\ b = 1 \end{matrix}$
 $\begin{matrix} -1 - 2c + 2 = -1 \\ -2c + 1 = -1 \\ -2c = -1 - 1 \\ c = \frac{-2}{-2} \\ c = 1 \end{matrix}$

$a = 2$ $b = 1$ $c = 1$

Gambar 2. Kesalahan subjek T2 pada soal nomor 1

Pada gambar 3 disajikan analisis jenis kesalahan subjek T3 dalam menyelesaikan soal nomor 1. Berdasarkan jawaban tertulis subjek T3, dapat dilihat bahwa subjek memahami soal yang diberikan dengan baik sehingga dapat menuliskan secara tepat persamaan awal berdasarkan informasi matriks yang diketahui. Selain itu, subjek T3 juga telah memahami prosedur umum dan langkah kerja penyelesaian soal dengan baik. Namun demikian, subjek melakukan kesalahan keterampilan proses ketika mengalikan skalar dengan matriks (T3-KP01, T3-KP02, T3-KP03) sehingga menghasilkan jawaban yang salah (T3-KJ01, T3-KJ02, T3-KJ03). Hal ini dipertegas oleh hasil wawancara subjek T3 yang menyatakan bahwa masih ada kesalahan pada hasil nilai a , b , dan c yang diperoleh. Meskipun subjek T3 telah mengetahui informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal, serta tidak mengalami kesulitan dalam menentukan prosedur penyelesaian soal, subjek T3 menyadari ada kesalahan operasi matriks yang dilakukan sehingga hasil akhir yang diperoleh salah.

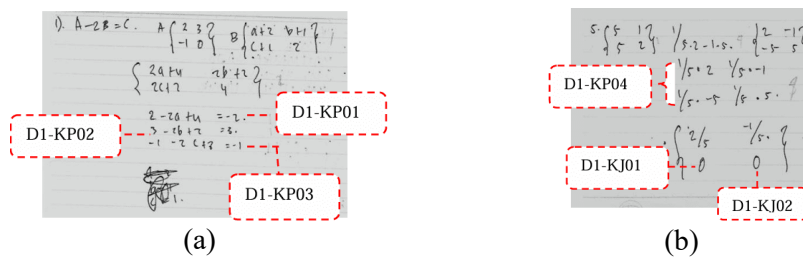


Gambar 3. Kesalahan subjek T3 pada soal nomor 1

Kesalahan Siswa Berkemampuan Sedang dalam Menyelesaikan Soal Matriks

Analisis jawaban tertulis dan wawancara subjek D1, D2, dan D3 menunjukkan bahwa subjek dengan kategori kemampuan sedang teridentifikasi melakukan beberapa kesalahan dalam menyelesaikan soal matriks. Pada beberapa soal yang diberikan, subjek berkemampuan sedang melakukan kesalahan memahami soal (*comprehension errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*), dan kesalahan jawaban akhir (*encoding errors*).

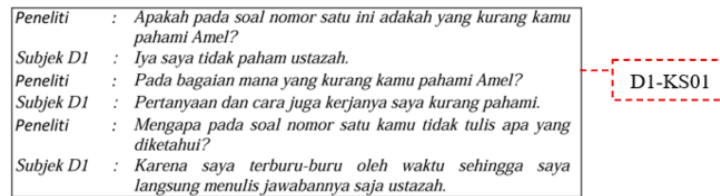
Hasil analisis lembar jawaban dan wawancara dengan subjek D1 menunjukkan bahwa subjek D1 mampu mengerjakan soal nomor dua, tiga, dan empat dengan benar sesuai dengan langkah-langkah dan prosedur yang tepat. Namun, pada soal nomor satu dan lima, D1 masih melakukan beberapa kesalahan. Dalam menyelesaikan soal nomor 1 dan nomor 5, subjek D1 melakukan kesalahan dalam memahami soal, kesalahan dalam keterampilan proses, dan kesalahan dalam menulis jawaban akhir. Hal ini terlihat dari analisis lembar jawaban, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Jawaban subjek D1 (a) untuk soal nomor 1, (b) untuk soal nomor 5

Berdasarkan jawaban subjek D1 pada Gambar 4, dapat dilihat bahwa subjek melakukan kesalahan operasi hitung matriks yang menyebabkan hasil akhir yang diperoleh juga salah. Hasil wawancara (lihat Gambar 5) dengan subjek D1 mengungkapkan bahwa dalam menyelesaikan soal nomor 1, ia tidak memahami maksud soal maupun cara penyelesaiannya. Ketika peneliti menelusuri lebih lanjut, D1 menjelaskan bahwa ia tidak menuliskan langkah-langkah penyelesaian secara lengkap, seperti mengidentifikasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal. Subjek cenderung langsung menuliskan jawaban tanpa melalui prosedur yang sistematis. D1 juga mengakui bahwa ia terburu-buru dalam mengerjakan soal sehingga beberapa langkah penyelesaian tidak dituliskan secara lengkap. Selain itu, subjek hanya memahami sebagian proses penyelesaian dan

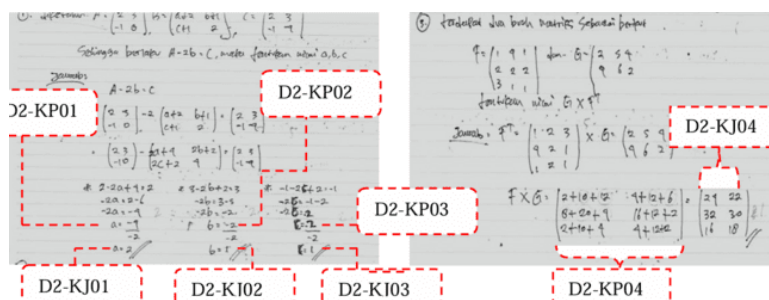
tidak mampu melanjutkan ke tahap berikutnya karena keterbatasan pemahaman. Temuan ini mengindikasikan bahwa D1 melakukan kesalahan pada aspek memahami masalah (D1-KS01), merencanakan penyelesaian, dan melaksanakan prosedur (D1-KP01, D1-KP02, D1-KP03).



Gambar 5. Cuplikan wawancara subjek D1 dalam menyelesaikan soal nomor 1

Sementara itu, pada soal nomor lima, hasil analisis lembar jawaban dan wawancara menunjukkan bahwa D1 sebenarnya memahami informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal serta mengetahui rumus yang harus digunakan. Meskipun demikian, D1 tidak menuliskan rumus tersebut pada lembar jawaban. Dalam proses penyelesaian, D1 melakukan langkah awal dengan menjumlahkan matriks J dan K untuk memperoleh matriks L, kemudian menentukan invers dari matriks L tersebut. Namun, dalam proses penentuan invers, D1 melakukan kesalahan perhitungan yang mengakibatkan hasil akhir menjadi tidak tepat. Dengan demikian, kesalahan yang dilakukan D1 pada soal ini meliputi kesalahan prosedural dan perhitungan, yaitu pada kategori KP04, KJ01, dan KJ02.

Berdasarkan hasil pekerjaan subjek D2, diketahui bahwa D2 mengerjakan seluruh soal yang diberikan. Pada soal nomor dua dan empat, D2 menunjukkan pemahaman yang baik terhadap soal serta mampu menyelesaikannya secara benar sesuai dengan prosedur dan langkah-langkah penyelesaian yang tepat. Namun, pada soal nomor satu, tiga, dan lima, masih ditemukan beberapa kesalahan dalam proses penyelesaian. Pada Gambar 6 ditunjukkan analisis lembar jawaban subjek D2 dalam menyelesaikan soal nomor satu dan nomor tiga. Analisis atas jawaban tertulis siswa dalam menyelesaikan soal nomor satu dan nomor tiga menunjukkan adanya kesalahan keterampilan proses dan kesalahan jawaban akhir yang dilakukan subjek D2. Dalam hal ini, subjek tidak mampu menentukan prosedur dan melakukan perhitungan yang tepat sehingga menyebabkan kesalahan jawaban akhir.

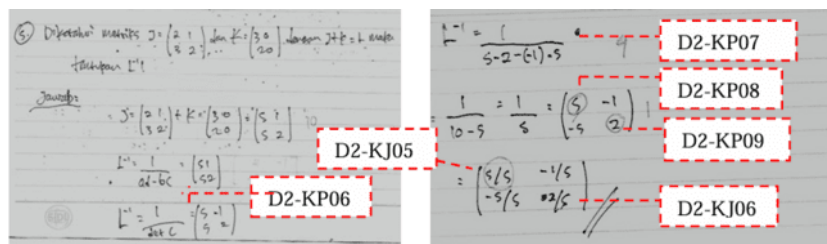


Gambar 6. Analisis jawaban subjek D2 untuk soal nomor 1 dan nomor 3

Lebih lanjut, wawancara subjek D2 terkait penyelesaian soal nomor satu menunjukkan bahwa

D2 sebenarnya telah mengetahui informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Meskipun demikian, dalam proses penyelesaian, D2 melakukan berbagai kesalahan yang mencakup aspek memahami masalah, merencanakan penyelesaian, serta keterampilan proses dan perhitungan, yaitu pada kategori D2-KP01, D2-KP02, D2-KP03, D2-KJ01, D2-KJ02, dan D2-KJ03. Kesalahan tersebut disebabkan oleh kesulitan D2 dalam menyelesaikan soal yang berbentuk persamaan, sehingga berdampak pada ketidaktepatan hasil akhir.

Pada soal nomor tiga, D2 mengungkapkan bahwa ia kurang memahami bagian tertentu dari soal, khususnya pada operasi $F^T \times G$. Namun, berdasarkan klarifikasi, bagian yang seharusnya dikerjakan adalah $G \times F^T$. Hal ini menunjukkan adanya kekeliruan dalam memahami pertanyaan soal. Meskipun demikian, jika dilihat dari lembar jawaban, D2 sebenarnya telah melakukan prosedur penyelesaian dengan benar, tetapi mengalami kesalahan dalam menuliskan bentuk yang ditanyakan. Dalam proses ini, D2 melakukan kesalahan pada aspek prosedural dan keterampilan perhitungan, yaitu pada kategori D2-KP04 dan D2-KJ04.



Gambar 7. Analisis jawaban subjek D2 untuk soal nomor 5

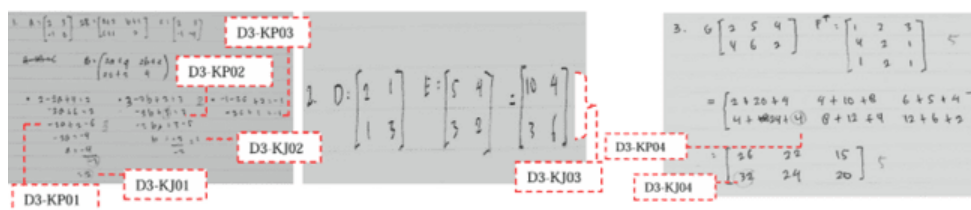
Selanjutnya, pada soal nomor lima, D2 menyatakan bahwa ia tidak memahami soal yang diberikan. Ketika ditelusuri lebih lanjut, kesulitan utama terletak pada penentuan rumus yang akan digunakan. Meskipun demikian, D2 tetap berusaha menyelesaikan soal berdasarkan pemahaman yang dimilikinya. Akibatnya, dalam proses penyelesaian, D2 melakukan berbagai kesalahan yang mencakup aspek pemahaman, perencanaan, serta keterampilan proses dan perhitungan, yaitu pada kategori D2-KS01, D2-KP06, D2-KP07, D2-KP08, D2-KP09, D2-KJ05, dan D2-KJ06 (lihat Gambar 7 dan Gambar 8).

Peneliti	: Oke kita melangkah ke soal nomor lima ya Hapsa
Subjek D2	: hmm...(sambil menganggukan kepalah).
Peneliti	: Apakah pada soal nomor lima ini adakah yang kurang kamu pahami Hapsa?
Subjek D2	: Ada ustazah.
Peneliti	: Pada bagianmana?
Subjek D2	: Ini utazah. (sambil menunjukan kertas jawabannya pada bagian pertama yaitu menentukan rumus).

Gambar 8. Cuplikan wawancara subjek D2 dalam menyelesaikan soal nomor 5

Subjek D3 mengerjakan seluruh soal yang diberikan. Secara umum, D3 mampu memahami sebagian besar soal, termasuk mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan. Namun demikian, kesalahan masih ditemukan pada soal nomor satu, dua, dan tiga (lihat gambar 9), sedangkan pada soal nomor empat dan lima D3 tidak melakukan kesalahan. Pada soal nomor satu, D3 menunjukkan pemahaman terhadap soal, tetapi mengalami kesulitan pada tahap proses

penyelesaian. Hal ini menyebabkan terjadinya kesalahan dalam menerapkan langkah-langkah penyelesaian yang tepat. Kesalahan yang dilakukan meliputi aspek perencanaan dan pelaksanaan prosedur serta keterampilan perhitungan, yaitu pada kategori D3-KP01, D3-KP02, D3-KP03, D3-KJ01, dan D3-KJ02. Pada soal nomor dua, D3 mengalami kesulitan dalam memahami konsep perkalian matriks. Hal ini berdampak pada kesalahan dalam proses perhitungan, khususnya pada kategori D3-KJ03. Selanjutnya, pada soal nomor tiga, D3 melakukan kesalahan pada tahap pengoperasian perkalian matriks. Meskipun demikian, sebagian besar langkah penyelesaian yang dilakukan sudah benar. Kesalahan yang terjadi bersifat terbatas pada aspek prosedural dan keterampilan perhitungan, yaitu pada kategori D3-KP04 dan D3-KJ04. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan subjek D3 mengindikasikan bahwa meskipun memahami soal, D3 belum menguasai prosedur penyelesaian secara utuh. Kesalahan yang dilakukan juga menunjukkan adanya kelemahan pada pemahaman konsep dasar operasi matriks yang berpengaruh langsung terhadap ketepatan hasil akhir. Hal ini juga menunjukkan bahwa D3 memiliki pemahaman parsial terhadap prosedur, namun masih kurang teliti dalam proses perhitungan.

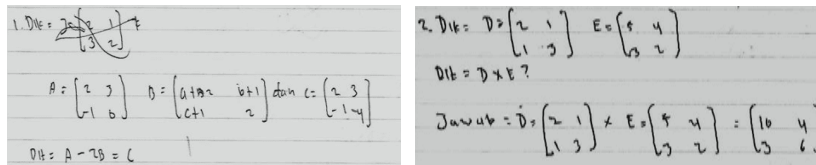


Gambar 9. Analisis jawaban subjek D3 untuk soal nomor satu, dua, dan tiga

Kesalahan Siswa Berkemampuan Rendah dalam Menyelesaikan Soal Matriks

Analisis jawaban tertulis dan wawancara subjek R1, R2, dan R3 menunjukkan bahwa subjek dengan kategori kemampuan rendah teridentifikasi melakukan beberapa kesalahan dalam menyelesaikan soal matriks. Pada sebagian besar soal yang diberikan, subjek berkemampuan rendah melakukan kesalahan memahami soal (*comprehension errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*), dan kesalahan jawaban akhir (*encoding errors*).

Berdasarkan analisis hasil pekerjaan subjek R1, diketahui bahwa R1 mengerjakan seluruh soal sesuai dengan pemahamannya. Namun, sebagian besar soal yang dikerjakan R1 menunjukkan adanya kesalahan yang terkait dengan pemahaman soal, keterampilan proses, dan jawaban akhir. Kesalahan ditemukan pada soal nomor satu, dua, tiga, dan lima, sedangkan pada soal nomor empat R1 mampu menyelesaikannya dengan benar. Pada soal nomor satu, subjek R1 tidak memahami soal maupun langkah penyelesaiannya, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10. Wawancara dengan subjek R1 juga mengungkapkan kesulitan pada setiap tahapan pengerjaan sehingga tidak mampu melanjutkan proses penyelesaian dan gagal menuliskan jawaban akhir atas soal yang diberikan. Hal ini mengindikasikan adanya kesalahan pada aspek memahami masalah, keterampilan proses, serta ketidaktepatan jawaban akhir.



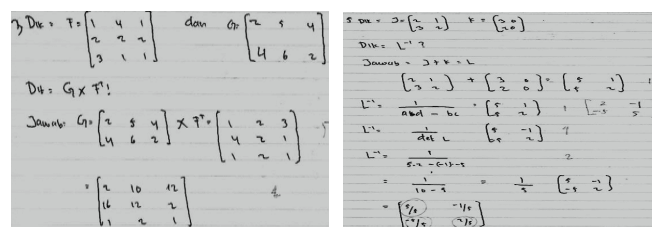
Gambar 10. Analisis jawaban subjek R1 untuk soal nomor satu dan dua

Pada penyelesaian soal nomor dua, R1 tampak memahami soal tetapi mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan menerapkan prosedur pengerjaan operasi perkalian matriks sehingga menghasilkan jawaban akhir yang salah (lihat gambar 10). Wawancara dengan subjek R1 juga menegaskan bahwa subjek gagal memahami dan menerapkan konsep dan prosedur operasi perkalian matriks secara tepat (lihat Gambar 11). Dalam hal ini, kesalahan yang terjadi mencakup aspek pemahaman konsep, keterampilan proses, dan jawaban akhir.

Peneliti	: Oke apakah kamu merasa kesulitan pada penyelesaian soal nomor dua ini Zikri?
Subjek R1	: Ia ada.
Peneliti	: Coba jelaskan langkah-langkah penyelesaian?
Subjek R1	: Soalnya ditanya berapa hasil kali matriks D dikali matriks E, kita tulis matriks D dua, satu, satu, tiga, sedangkan matriks E, lima, empat, tiga dan dua. Terus dikalikan dua kali lima hasilnya sepuluh, satu kali empat hasilnya empat, satu kali tiga hasilnya tiga, tiga kali dua hasilnya enam.

Gambar 11. Cuplikan wawancara subjek R1 dalam menyelesaikan soal nomor 2

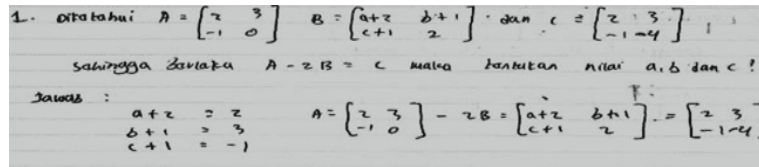
Pada soal nomor tiga, R1 tidak memahami bagian yang ditanyakan, khususnya pada operasi perkalian matriks dengan ordo berbeda, sehingga mengalami kesulitan dalam penyelesaian. Demikian pula pada soal nomor lima, R1 kembali menunjukkan ketidakpahaman terhadap soal, sehingga melakukan kesalahan pada berbagai tahapan penyelesaian. Kesalahan yang dilakukan subjek R1 pada soal nomor tiga dan lima meliputi aspek memahami soal, keterampilan proses, dan ketidaktepatan jawaban akhir (lihat Gambar 12). Wawancara dengan subjek R1 menunjukkan indikasi ketidakmampuan subjek memahami soal, memahami konsep, menerapkan prosedur pengerjaan, dan menuliskan jawaban akhir yang tepat. Secara keseluruhan, R1 menunjukkan kesulitan yang signifikan dalam memahami konsep matriks. Kesalahan yang dilakukan didominasi oleh ketidakmampuan memahami soal, diikuti oleh kesalahan dalam keterampilan proses dan penentuan jawaban akhir.



Gambar 12. Analisis jawaban subjek R1 untuk soal nomor tiga dan lima

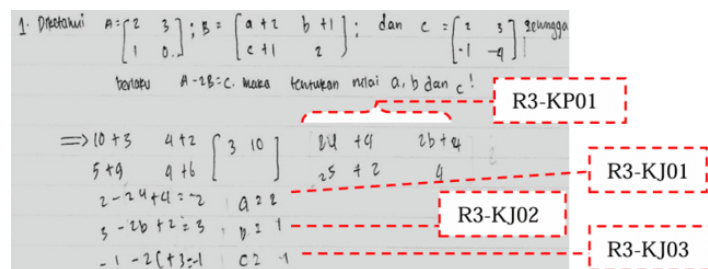
Subjek R2 juga menunjukkan berbagai kesalahan dalam menyelesaikan soal matriks. Secara umum, kesalahan ditemukan pada soal nomor satu, dua, tiga, dan lima, sedangkan pada soal nomor empat R2 mampu menyelesaikannya dengan benar. Adapun kategori kesalahan yang dilakukan subjek R2 meliputi kesalahan pemahaman soal, kesalahan keterampilan proses, dan kesalahan

penulisan jawaban akhir. Misalnya pada soal nomor satu, analisis atas jawaban subjek R2 menunjukkan bahwa subjek R2 tidak memahami soal maupun cara penyelesaiannya, sehingga melakukan kesalahan pada aspek keterampilan proses dan jawaban akhir, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 13. Jenis kesalahan serupa juga dilakukan subjek R2 ketika mengerjakan beberapa soal lainnya. Selain itu, wawancara dengan subjek R2 juga menegaskan kesalahan yang dilakukan subjek dalam memahami soal, menerapkan konsep dan prosedur penyelesaian, maupun ketika menulis jawaban akhir.



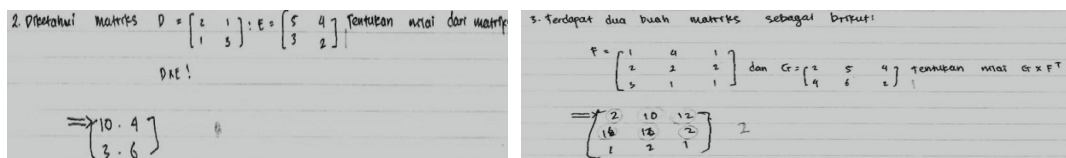
Gambar 13. Analisis jawaban subjek R2 untuk soal nomor satu

Berdasarkan analisis hasil pekerjaan subjek R3, diketahui bahwa R3 mengerjakan seluruh soal, namun seluruh hasil penyelesaian yang diperoleh tidak tepat. Dalam menyelesaikan soal matriks yang diberikan, subjek R3 tampak melakukan berbagai kesalahan. Penyelesaian soal nomor satu menunjukkan bahwa R3 tidak memahami konsep penjumlahan matriks maupun langkah penyelesaiannya. Kesalahan yang dilakukan mencakup aspek pemahaman, keterampilan proses, dan perhitungan (lihat Gambar 14).



Gambar 14. Analisis jawaban subjek R3 untuk soal nomor satu

Pada soal nomor dua dan tiga, R3 hanya menuliskan soal dan langsung memberikan jawaban akhir tanpa melalui proses penyelesaian yang jelas (lihat Gambar 15). Hal ini menunjukkan bahwa R3 tidak memahami apa yang ditanyakan dalam soal, sehingga melakukan kesalahan pada aspek memahami masalah, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir.



Gambar 15. Analisis jawaban subjek R3 untuk soal nomor dua dan tiga

Pada soal nomor empat dan lima, R3 juga tidak menunjukkan proses penyelesaian. Berdasarkan hasil wawancara, R3 tidak memahami konsep determinan dan invers matriks pada soal nomor empat, serta tidak memahami soal nomor lima sehingga tidak mampu mengerjakannya (lihat Gambar 16). Kesalahan yang dilakukan mencakup aspek memahami soal, keterampilan proses, dan

jawaban akhir. Secara keseluruhan, R3 menunjukkan ketidakpahaman yang menyeluruh terhadap materi matriks. Hal ini tercermin dari dominasi kesalahan pada seluruh aspek, yaitu memahami masalah, keterampilan proses, dan penentuan jawaban akhir, sehingga seluruh hasil pekerjaan yang diperoleh tidak tepat.

Peneliti	: Apakah soal nomor empat ini adakah yang kurang kamu pahami?
Subjek R3	: Ia (sambil mengangguk)
Peneliti	: Pada bagaian mana yang kurang kamu pahami Fara?
Subjek R3	: Tentukan determinannya.
Peneliti	: Apakah soal nomor lima ini adakah yang kurang kamu pahami?
Subjek R3	: Ia. Kurang mengerti sehingga tidak bisa mengerjakannya (sambil mengangguk)

Gambar 16. Cuplikan wawancara subjek R3 dalam menyelesaikan soal nomor 4 dan 5

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matriks pada berbagai tingkat kemampuan, yaitu tinggi (T), sedang (D), dan rendah (R). Secara umum, kesalahan yang ditemukan meliputi kesalahan dalam memahami soal, kesalahan dalam keterampilan proses, dan kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa tidak hanya bersifat prosedural, tetapi juga konseptual dan representasional. Temuan ini sejalan dengan kerangka analisis kesalahan yang dikemukakan oleh Newman, yang mengklasifikasikan kesalahan siswa ke dalam tahapan membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban (Son et al., 2019; Udil et al., 2021).

Pada kelompok siswa berkemampuan tinggi (T1, T2, T3), kesalahan yang muncul cenderung terbatas pada aspek ketelitian dan konsistensi prosedural. Siswa pada kelompok ini umumnya telah memahami soal yang diberikan, yang ditandai dengan identifikasi informasi yang diketahui dan ditanya secara tepat. Selain itu, siswa berkemampuan tinggi juga cenderung sudah memahami konsep dasar matriks, namun masih melakukan kesalahan dalam operasi hitung, terutama pada perkalian dan invers matriks. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pemahaman konseptual telah terbentuk, aspek ketelitian dalam proses perhitungan masih menjadi kendala. Temuan ini konsisten dengan beberapa hasil penelitian terdahulu berkaitan dengan kemampuan siswa berkemampuan tinggi dan kecenderungan kesalahan yang dilakukan dalam menyelesaikan masalah matematika. Siswa dengan kategori kemampuan matematika tinggi cenderung mampu memahami masalah dengan baik dan mengaitkannya dengan konsep matematika yang sesuai (Silva et al., 2023). Namun demikian, siswa dengan kemampuan tinggi tetap berpotensi melakukan kesalahan prosedural akibat kurangnya ketelitian dalam proses komputasi matematis maupun faktor miskonsepsi generalisasi (Fanggi et al., 2023; Son et al., 2019; Udil et al., 2021).

Pada kelompok siswa berkemampuan sedang (D1, D2, D3), kesalahan yang terjadi lebih kompleks, mencakup kesalahan dalam memahami soal, kesalahan prosedural, kesalahan dalam menentukan langkah penyelesaian, dan kesalahan penulisan jawaban akhir. Siswa pada kelompok

ini sering kali mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, namun mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep yang relevan dengan prosedur penyelesaian yang tepat sehingga salah dalam menuliskan jawaban akhir. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pemahaman konsep dan kemampuan prosedural. Sebagaimana dalam beberapa penelitian terdahulu juga ditemukan bahwa siswa pada level sedang cenderung mengalami kesalahan dalam merencanakan penyelesaian, mengeksekusi rencana, serta memeriksa kembali hasil yang diperoleh (Kristianto et al., 2019; Noutsara et al., 2021; Son et al., 2019). Hal ini dapat disebabkan oleh adanya miskonsepsi siswa terkait konsep yang dipelajari yang didasari oleh kegagalan siswa memahami penjelasan guru dan kurangnya kemandirian siswa dalam memperdalam pemahaman konsep (Fanggi et al., 2023; Udil & Amsikan, 2020).

Sementara itu, pada kelompok siswa berkemampuan rendah (R1, R2, R3), kesalahan yang terjadi bersifat fundamental dan menyeluruh. Siswa pada kelompok ini mengalami kesulitan dalam memahami soal, tidak mampu menentukan langkah penyelesaian, serta tidak dapat menyelesaikan proses perhitungan dengan benar. Bahkan, beberapa siswa hanya menuliskan informasi yang diketahui tanpa melanjutkan ke tahap penyelesaian. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum memiliki pemahaman konsep dasar matriks secara memadai. Temuan ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian yang menyatakan bahwa kesalahan pada siswa berkemampuan rendah umumnya mencakup seluruh tahapan penyelesaian masalah, mulai dari pemahaman hingga penulisan jawaban akhir (Noutsara et al., 2021; Son et al., 2019).

Jika ditinjau secara keseluruhan, kesalahan yang paling dominan dalam penelitian ini adalah kesalahan keterampilan proses, khususnya pada operasi perkalian matriks dan penentuan invers. Hal ini mengindikasikan bahwa materi matriks, terutama pada aspek operasi, masih menjadi topik yang sulit bagi siswa. Selain itu, faktor lain yang memengaruhi munculnya kesalahan adalah kurangnya pemahaman konsep dasar, rendahnya ketelitian, serta kecenderungan siswa untuk terburu-buru dalam menyelesaikan soal. Dalam hal ini, kesalahan keterampilan proses siswa dalam menyelesaikan soal matriks didasari kurangnya pemahaman konsep siswa dan keterbatasan kemampuan siswa menerapkan prosedur operasi matriks secara tepat. Hermanto dan Susilawati (2023) dalam penelitiannya menemukan bahwa kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal matriks disebabkan secara dominan oleh kurangnya pemahaman konsep dan kesalahan komputasional. Sebagaimana juga dalam penelitian Sari et al. (2020) yang menemukan dominasi kesulitan siswa yang disebabkan kurangnya pemahaman konsep dasar dan keterbatasan kemampuan aplikasi konsep dalam menyelesaikan soal matriks.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa analisis kesalahan siswa memberikan gambaran yang komprehensif tentang kesulitan belajar yang dialami siswa dalam materi matriks. Temuan ini juga menunjukkan pentingnya peran guru dalam merancang pembelajaran yang tidak hanya menekankan pada hasil akhir, tetapi juga pada proses berpikir siswa,

penguatan pemahaman konsep, serta latihan yang sistematis dalam menyelesaikan masalah matematika. Pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pemahaman konseptual dan refleksi terhadap kesalahan diharapkan dapat menjadi solusi untuk meminimalkan kesalahan siswa di masa mendatang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matriks mencakup tiga aspek utama, yaitu kesalahan dalam memahami soal, kesalahan dalam keterampilan proses, dan kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir. Pola kesalahan menunjukkan perbedaan karakteristik berdasarkan tingkat kemampuan siswa. Siswa berkemampuan tinggi cenderung melakukan kesalahan pada aspek ketelitian dan prosedural, terutama dalam operasi hitung seperti perkalian dan invers matriks. Siswa berkemampuan sedang mengalami kesalahan yang lebih kompleks, yakni pada tahap memahami, menghubungkan konsep, dan menentukan prosedur penyelesaian. Sementara itu, siswa berkemampuan rendah menunjukkan kesalahan yang bersifat mendasar dan menyeluruh, mulai dari ketidakmampuan memahami soal hingga tidak mampu menyelesaikan proses perhitungan. Secara umum, kesalahan keterampilan proses menjadi jenis kesalahan yang paling dominan, yang mengindikasikan bahwa pemahaman prosedural dan penguasaan konsep operasi matriks masih perlu diperkuat dalam pembelajaran.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah subjek yang relatif terbatas serta konteks penelitian yang hanya dilakukan pada satu sekolah, sehingga generalisasi temuan masih bersifat terbatas. Selain itu, analisis berfokus pada hasil tes dan wawancara tanpa mengeksplorasi secara mendalam faktor-faktor kognitif dan afektif yang memengaruhi kesalahan siswa. Oleh karena itu, disarankan bagi guru untuk mengembangkan pembelajaran yang menekankan pemahaman konsep, memberikan scaffolding dalam proses penyelesaian soal, serta membiasakan siswa menuliskan langkah-langkah secara sistematis. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas jumlah dan variasi subjek, serta mengkaji lebih dalam aspek kognitif seperti beban kognitif atau metakognisi siswa dalam menyelesaikan masalah matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinda, D. W., Nurhasanah, & Oktaviyanti, I. (2022). Profil Kemampuan Numerasi Dasar Siswa Sekolah Dasar di SDN Mentokan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1066–1070. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3.700>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (Sixth). Routledge.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (Third). SAGE Publications, Inc.
- Fanggi, I. S., Samo, D. D., & Udil, P. A. (2023). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Rote Barat Daya Pada Materi Eksponen Ditinjau Dari Tingkat Kemampuan Siswa Dan Alternatif Solusi Dengan Konflik Kognitif. *Haumeni Journal of Education*, 3(2), 73–82.
- Hermanto, B. D., & Susilawati. (2023). Analisis kesulitan belajar siswa dalam menyelesaikan soal matriks. *Al-Bahjah Journal of Mathematics Education*, 1(1), 22–32.

- Kristianto, E., Mardiyana, & Saputro, D. R. S. (2019). Analysis of Students' Error in Proving Convergent Sequence using Newman Error Analysis Procedure. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series, 1180*, 012001. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1180/1/012001>
- Lestari, R. S., Purnami, A. S., & Arigiyati, T. A. (2021). Hubungan antara Motivasi Kemandirian Belajar dan Persepsi Siswa terhadap Matematika dengan Prestasi Belajar Siswa SMK. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1), 91–100. <https://doi.org/10.30738/union.v9i1.7965>
- Lyany, E. G., Dominikus, W. S., & Udil, P. A. (2023). Pembelajaran Matematika Realistik Berbasis Etnomatematika Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMPK Sta. Theresia Lamahora. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (JUMADIKA)*, 5(2), 67–76. <https://doi.org/10.30598/jumadikavol5iss2year2023page67-76>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An expanded sourcebook*. SAGE Publications Inc.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.
- Noutsara, S., Neunjhem, T., & Chemrutsame, W. (2021). Mistakes in Mathematics Problems Solving Based on Newman's Error Analysis on Set Materials. *Journal La Edusci*, 02(01), 20–27. <https://doi.org/10.37899/journallaedusci.v2i1.367>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I)*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Sari, D. P., Syafi, M., & Nurwiatin, N. (2020). Analisis Kesulitan Siswa dalam Penyelesaian Soal Matematika pada Materi Matriks. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara II*, 388–396.
- Silva, A. D. C. E., Garak, S. S., & Udil, P. A. (2023). Analisis hasil belajar materi perbandingan berdasarkan ranah kognitif revisi taksonomi bloom. *Fraktal: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 37–49.
- Son, A. L., Darhim, & Fatimah, S. (2019). An analysis to student error of algebraic problem solving based on polya and newman theory. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series, 1315*, 012069. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1315/1/012069>
- Udil, P. A., & Amsikan, O. N. (2020). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas VIII SMPN Loro Tuan Pada Materi Pola Bilangan Dengan Certanty of Response Index (CRI). *Asimtot: Jurnal Kependidikan Matematika*, 2(2), 139–152. <https://doi.org/10.30822/asimtot.v2i2.770>
- Udil, P. A., Jupri, A., Nurlaelah, E., & Mone, S. T. (2024). Mathematical Literacy of Grade 8 Junior High School Students on Algebra Material. *Asimtot : Jurnal Kependidikan Matematika*, 6(1), 13–21.
- Udil, P. A., Kusmayadi, T. A., & Riyadi. (2017). Profile of mathematics anxiety of 7th graders. *AIP Conference Proceedings, 1868*. <https://doi.org/10.1063/1.4995144>
- Udil, P. A., Senia, M. E., & Lasam, Y. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Sd Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Operasi Hitung Bilangan Cacah Berdasarkan Prosedur Newman. *Jurnal Pendidikan Matematika (Jupitek)*, 4(1), 36–46. <https://doi.org/10.30598/jupitekvol4iss1pp36-46>